

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 9 - 2 4 7 6 7 0

(43) 公開日 平成 9 年 (1997) 9 月 19 日

(51) Int. Cl.	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H04N 7/24			H04N 7/13	Z
H04J 3/00			H04J 3/00	M
H04N 7/08			H04N 7/08	Z
7/081				

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平 8 - 5 6 4 0 5

(22) 出願日 平成 8 年 (1996) 3 月 1 3 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 3 0 7 8

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町 7 2 番地

(72) 発明者 古藤 晋一郎

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株  
式会社東芝研究開発センター内

(72) 発明者 尾高 敏則

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株  
式会社東芝研究開発センター内

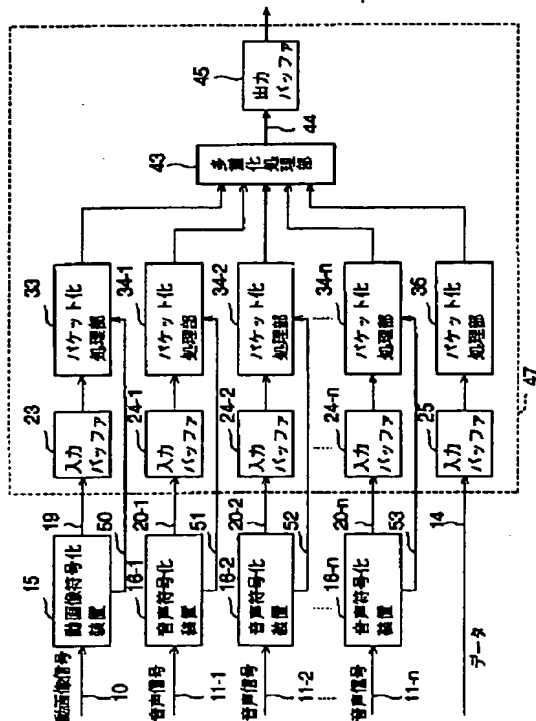
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 情報多重化装置

(57) 【要約】

【課題】 情報の符号化、伝送、復号化の実時間管理と、個別に符号化された情報の同期多重が容易に行える情報多重化装置を提供する。

【解決手段】 動画データを符号化する際に得られる符号化パラメータ 50 を入力した動画の符号化データとは別個にパケット化処理部 33 に入力し、パケット化処理部 33 では、符号化データをパケット化するとともに、符号化パラメータ 50 をもとに、動画の符号化データの復号・再生の時刻管理情報を算出して、それを動画の符号化データのパケットに付加し、多重化処理部 43 で音声の符号化データ等と同期多重し、出力バッファ 45 を介して伝送路に出力する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも動画像の符号化データと音声の符号化データをパケット化して多重化する多重化手段と、

この多重化手段で多重化されて得られた多重化データを出力する出力手段と、

動画像データを符号化する際に得られる符号化パラメータを入力する入力手段と、

を具備し、

前記多重化手段は、前記入力手段で入力された符号化パラメータをもとに、前記動画像の符号化データの復号・再生の時刻管理情報を算出して、それを前記動画像の符号化データのバケットに付加して多重することを特徴とする情報多重化装置。

【請求項 2】 前記符号化パラメータは、動画像の符号化フレームの復号順から表示順への並び替えのパラメータを含むことを特徴とする請求項 1 記載の情報多重化装置。

【請求項 3】 前記符号化パラメータは、動画像の符号化フレームの表示期間に関するパラメータを含むことを特徴とする請求項 1 記載の情報多重化装置。

【請求項 4】 前記入力手段で入力される符号化パラメータは、前記動画像の符号化データに多重されて入力することを特徴とする請求項 1 記載の情報多重化装置。

【請求項 5】 入力された少なくとも動画像の符号化データと音声の符号化データをそれぞれ一時蓄積する複数のバッファと、

この複数のバッファのそれぞれに蓄積された符号化データをパケット化して多重化する多重化手段と、

この多重化手段で多重化されて得られた多重化データを出力する出力手段と、

を具備し、

前記多重化手段は、前記バッファに一時蓄積される符号化データのうち、前記バッファの占有量の推移が時間基準となり得る符号化データの前記バッファの占有量を基に、多重化処理を開始するタイミングを決定することを特徴とする情報多重化装置。

【請求項 6】 入力された少なくとも動画像の符号化データと音声の符号化データをそれぞれ一時蓄積する複数のバッファと、

この複数のバッファのそれぞれに蓄積された符号化データをパケット化して多重化する多重化手段と、

この多重化手段で多重化されて得られた多重化データを出力する出力手段と、

を具備し、

前記多重化手段は、前記符号化データを解析することにより符号化フレーム数を計数し、この計数値を基に多重化処理を開始するタイミングを決定することを特徴とする情報多重化装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、符号化された動画像ビット列と符号化された音声ビット列と、さらに他の符号化ビット列をパケット多重して送信する情報多重化装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】動画像の圧縮符号化方式の国際規格として、比較的低ビットレートの蓄積メディアをターゲットとした MPEG-1 (ISO/IEC 11172) や、次世代のデジタル放送、VOD (Video On Demand) あるいは DVD (Digital Video Disk) などへの応用が期待されている MPEG-2 (ISO/IEC 13818) などが知られている。

【0003】MPEG 符号化方式では、映像、音声、およびその他のデータストリーム（データ列）を独立に符号化し、それらの符号化データをそれぞれパケット化して、パケット多重化を行なう方式が採用されている。また、送信側と受信側との間では、パケットの受信側到達時刻、デコード時刻、及び表示時刻の各タイムスタンプを一定以上の頻度で伝送することにより、同期の確立を行なう。

【0004】デコード時刻及び表示時刻の各タイムスタンプは、通常、各画像、音声それぞれの符号化パラメータにより異なるものとなる。入力順に一定間隔の符号化フレームに分割して符号化がされる場合では、これらのタイムスタンプは、常に一定の差分値を加算することにより更新することが可能である。しかし、MPEG ビデオ符号化では、表示順と符号化順とが異なり、またその関係が動的に変化する場合がある。そのような場合、一定値の加算ではタイムスタンプの更新が不可能となり、入力される符号化データのヘッダ情報等から、タイムスタンプの適切な更新を行なうことが必要となる。

【0005】さらに、送信側では、受信側での入力バッファのオーバーフローやアンダーフロー等の破綻を起こさずに、同期が正しく確立するように、パケット多重化順の選択、及びタイムスタンプの多重を行なわなければならない。

【0006】通常、ハードウェアで構成される多重化装置では、これらのタイムスタンプは、多重化処理部のタイムベースに基づいて計算される。多重化処理部のタイムベースは、伝送路や入力ソースのクロックに同期している場合、あるいは、それらと非同期に動作する場合もあり得る。通常、多重化システムの構成は、これらのクロックの同期／非同期によって大きく異なるものとなる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】MPEG 符号化方式等では、入力される符号化データのヘッダ情報のみから、デコード時刻及び表示時刻の各タイムスタンプの算出を

行なうためには、表示順と符号化順とのずれの最大値の遅延をもって、符号化データのヘッダ情報の解析を順次行なわなければならない。実時間で、符号化、伝送、及び復号を行なう伝送システムにおいては、この遅延量は無視できないものとなる。

【0008】動画像、音声等の各情報源からの情報を個別に符号化して符号化データストリームを求め、それらを多重し1本化した多重化ビットストリームを得るまでの全ての処理において、単一のタイムベースへの同期を仮定した情報多重化装置では、時刻と符号化ビット数および符号化レートとは、完全に1対1の関係付けをすることが可能となる。従って、多重化装置におけるバケット多重化順の選択やタイムスタンプ等の計算は、符号化データストリームから得られる仮想的なタイムベースに基づいて、論理的に計算することが可能となる。

【0009】このような情報多重化装置においては、多重化処理はソフトウェア処理のみで実現可能となり、実時間管理のための専用ハードウェアに対して、低コストで且つ汎用性のあるシステム構築が可能となる。

【0010】一方、実時間管理を伴わないソフトウェア処理による多重化処理では、多重化処理のスループットは、少なくとも実符号化レートよりも十分速いことが要求される。従って、多重化処理はバースト的に行なわれ、ソフトウェア上の仮想的なタイムベースと実タイムベースとの間には、大きなジッタを伴うことになる。

【0011】このジッタは、通常、送信バッファで吸収する必要があるが、実時間伝送を用いて符号化および復号化を行なう場合は、バッファ遅延量を極力小さくすることが求められる。また、受信側においても、ジッタ吸収のための入力バッファ遅延を、必要以上に大きくすることは好ましくない。そのため、受信側において入力バッファ遅延を最小化し、符号化データストリームの入力時刻から、通常の復号動作を開始することを仮定すると、多重化部の仮想タイムベースと実時刻とのずれのために、多重化ビットストリームの伝送開始時刻の前倒しが起こった場合、伝送路あるいは受信側でのアンダーフローを起こす可能性が生じる。

【0012】そこで、本発明は、以上の問題点に鑑みてなされたものであり、動画像、音声、その他の符号化データの復号化時刻、表示時刻等に関する符号化パラメータを、そのヘッダ情報とは独立に多重化部へ入力することにより、ヘッダ情報の解析のために生じる多重化遅延を減少できる情報多重化装置を提供することを目的とする。

【0013】また、本発明は、多重化部の入力バッファの状態から実時刻を推定し、多重化ビットストリーム送出開始の制御を行なうことにより、実時間管理が容易に行え、上記のアンダーフローを防ぐとともに、複雑なハードウェアを必要としない情報多重化装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の情報多重化装置は、少なくとも動画像の符号化データと音声の符号化データをバケット化して多重化する多重化手段と、この多重化手段で多重化されて得られた多重化データを出力する出力手段と、動画像データを符号化する際に得られる符号化パラメータを入力する入力手段とを具備し、前記多重化手段は、前記入力手段で入力された符号化パラメータをもとに、前記動画像の符号化データの復号・再生の時刻管理情報を算出して、それを前記動画像の符号化データのバケットに付加して多重することにより、タイムスタンプ等の復号・再生の時刻管理情報を算出するためにヘッダ情報の解析により生じる多重化遅延を減少できる。

【0015】また、本発明の情報多重化装置は、入力された少なくとも動画像の符号化データと音声の符号化データをそれぞれ一時蓄積する複数のバッファと、この複数のバッファのそれぞれに蓄積された符号化データをバケット化して多重化する多重化手段と、この多重化手段で多重化されて得られた多重化データを出力する出力手段とを具備し、前記多重化手段は、前記バッファに一時蓄積される符号化データのうち、前記バッファの占有量の推移が時間基準となり得る符号化データの前記バッファの占有量を基に、多重化処理を開始するタイミングを決定することにより、ソフトウェアによる実時間管理が容易に行え、復号側の受信バッファにおけるアンダーフローを防ぐとともに、複雑なハードウェアを必要としない。

【0016】また、本発明の情報多重化装置は、入力された少なくとも動画像の符号化データと音声の符号化データをそれぞれ一時蓄積する複数のバッファと、この複数のバッファのそれぞれに蓄積された符号化データをバケット化して多重化する多重化手段と、この多重化手段で多重化されて得られた多重化データを出力する出力手段とを具備し、前記多重化手段は、前記符号化データを解析することにより符号化フレーム数を計数し、この計数値を基に多重化処理を開始するタイミングを決定することにより、ソフトウェアによる実時間管理が容易に行え、復号側の受信バッファにおけるアンダーフローを防ぐとともに、複雑なハードウェアを必要としない。従って、情報の符号化、伝送、復号化の実時間管理と、個別に符号化された情報の同期多重が容易に行える情報多重化装置を提供できる。

【0017】

【発明の実施の形態】本発明の一実施形態について図面を参照して説明する。

（第1の実施形態）図1は、本発明の第1の実施形態に係る情報多重化装置の構成を概略的に示したブロック図である。

【0018】図1では、1チャンネルの動画像信号10

と  $n$  チャンネルの音声信号と 1 チャンネルのデータ信号を多重化する場合について示している。動画像（ビデオ）信号 1 0、複数本の音声信号 1 1 - 1 ~ 1 1 -  $n$  は、それぞれ動画像符号化装置 1 5、音声符号化装置 1 6 - 1 ~ 1 6 -  $n$  に入力されて符号化され、個別の符号化データとして入力バッファ 2 3、2 4 - 1 ~ 2 4 -  $n$  へそれぞれ入力される。

【0019】符号化を必要としない、あるいは、既に符号化されたデータストリーム 1 4 も、同様に入力バッファ 2 5 へ入力される。入力バッファ 2 3、2 4 - 1 ~ 2 4 -  $n$  に一時蓄積された各符号化データおよび入力バッファ 2 5 に一時蓄積されたデータは、それぞれ、パケット化処理部 3 3、3 4 - 1 ~ 3 4 -  $n$ 、3 5 で個別にパケット化され、さらに、これらパケットが多重化処理部 4 3 で多重化されて多重化ビットストリームが得られる。この多重化ビットストリーム 4 4 は、出力バッファ 4 5 に一時蓄積されてから、所定のタイミングに従って、例えば、ネットワークを介して伝送されるようになっている。

【0020】動画像（ビデオ）および音声信号のパケット化処理部 3 3、3 4 - 1 ~ 3 4 -  $n$  には、それぞれの符号化装置 1 5、1 6 - 1 ~ 1 6 -  $n$  で動画像、音声を符号化する際に得られる符号化パラメータがサイド情報 5 0 ~ 5 3 として入力するようになっている。

【0021】サイド情報には、符号化ビットレート、フレーム符号化データ長、表示フレームレート、各フレームの表示期間、ビデオ符号化の予測構造に関わるパラメータ等を含むことが可能である。

【0022】パケット化処理部 3 3、3 4 - 1 ~ 3 4 -  $n$  では、これらのサイド情報を用いてパケット化、タイムスタンプの算出、多重化順の決定等を行なうようになっている。

【0023】また、これらのサイド情報の一部は、入力される符号化データを文法解析することにより抽出することも可能である。図 2 は、MPEG ビデオ符号化におけるフレームの処理順序とその並びについて説明するためのものである。

【0024】MPEG ビデオ符号化では、フレーム内符号化画像（I ピクチャ）、前方予測符号化画像（P ピクチャ）および両方向予測符号化画像（B ピクチャ）を組み合わせた符号化が可能である。ただし、B ピクチャを含む場合は、符号化順序と表示順序は異なるものとなる。

【0025】図 2 では、I ピクチャおよび P ピクチャの間に、常に B ピクチャが 2 フレーム入る予測構造を用いた場合の例である。この場合、復号化側では、I ピクチャおよび P ピクチャは復号化された時刻から 3 フレーム期間経過した後に表示され、その間は復号化装置のフレームメモリに記憶され、予測画像の参照画像として復号化処理に用いられる。

【0026】MPEG のシステム多重化規格では、ビデオ及び音声を多重化して伝送する際に、復号すべき時刻（DTS: Decoding Time Stamp）と表示すべき時刻（PTS: Presentation Time Stamp）を、MPEG システム規格で規定されるヘッダ情報に多重化して伝送される。

【0027】図 2 のでは、I ピクチャおよび P ピクチャの PTS は、該ピクチャの DTS に対して 3 フレーム期間の時間だけ加算して算出する。また、得られた PTS は、次に符号化された I ピクチャまたは P ピクチャの DTS として用いることができる。

【0028】しかし、図 3 に示すように、I ピクチャまたは P ピクチャに挟まれた B ピクチャの数は、任意に変更可能であり、一般には前述のように DTS から PTS を算出することは不可能である。通常、ある I ピクチャまたは P ピクチャに対して、その次に符号化された I ピクチャまたは P ピクチャが入力された時点で、その間に含まれる B ピクチャの数が確定する。従って、図 1 の動画像のパケット化処理部 3 3 では、I または P ピクチャは入力と同時にタイムスタンプの計算をすることができず、その次に符号化された I ピクチャまたは P ピクチャの符号化データが得られるまでの多重化遅延を生じることになる。

【0029】第 1 の実施形態における情報多重化装置では、I ピクチャまたは P ピクチャのフレーム間隔を符号化装置 1 5 からサイド情報としてパケット化処理部 3 3 に入力することにより、各 I ピクチャまたは P ピクチャの符号化データが得られると同時に、パケット化に必要なタイムスタンプの算出が容易に行え、前述の多重化遅延を生じることなくパケット化および多重化処理が可能となる。

【0030】また、I ピクチャまたは P ピクチャの間隔を常に一定として符号化を行なう場合は、その一定値を例えば符号化開始前にパケット化処理部 3 3 に入力することも可能である。

【0031】さらに、MPEG 2 ビデオ符号化においては、図 4 に示すように符号化された 1 フレームを表示する期間は、2 フィールドあるいは 3 フィールドと任意に設定することが可能となっている。これは、フレーム周期 2 4 H z の映画のソースを、フレーム周期 3 0 H z の受像器でフレームレート変換して表示させる場合等に用いられる。この場合、I ピクチャまたは P ピクチャの間隔を常に一定として符号化した場合においても、各 I ピクチャまたは P ピクチャの DTS と PTS の間隔は一定値とはならず、前述した理由により一般に多重化遅延を生じる。

【0032】第 1 の実施形態における情報多重化装置では、I ピクチャまたは P ピクチャのフレーム間隔を符号化フレームの表示する期間を考慮したフィールド数として、動画像符号化装置 1 5 からパケット化処理部 3 3 に

サイド情報として入力することにより、前述の多重化遅延を生じることなくパケット化および多重化処理が可能となる。

【0033】図7は、MPEGビデオ符号化データのデータ構造の一例を示したもので、ビデオシーケンス全体に関わるシーケンスヘッダ、Iピクチャで始まる15ピクチャ程度の単位でグループ化したピクチャ集合(GOP: Group Of Pictures)に関わるGOPヘッダ、および、各ピクチャのヘッダと符号化データとから構成される。

【0034】図7に示した構成の符号化データは、動画画像符号化装置15から出力され、入力バッファ23を介してパケット化処理部33に入力される。パケット化処理部33には、図7に示したような構成のデータが入力バッファ23から入力されるとともに、動画画像符号化装置15からは、IピクチャまたはPピクチャのフレーム間隔、あるいは、そのフレーム間隔を符号化フレームの表示する期間を考慮したフィールド数で表した値がサイド情報として入力され、このサイド情報をもとに、パケット化に必要なタイムスタンプ(DTS、PTS)の算出を行い、図7に示した構成のデータ列がパケット化されると、算出されたタイムスタンプが付加されて多重化処理部43に出力される。

(第2の実施形態)図5は、本発明の第2の実施形態に係る情報多重化装置の構成を概略的に示したブロック図である。

【0035】図5において、図1と同一部分には同一符号を付し、異なる部分について説明する。すなわち、図5に示した情報多重化装置は、動画画像及び音声の符号化装置15、16-1~16-nとパケット化処理部33、34-1~34-nを制御する制御部60を具備している。また、図1で示した動画画像および音声符号化装置15、16-1~16-nでの符号化の際に得られるサイド情報は、制御部60を介してパケット化処理部33、34-1~34-nへ入力するようになっている。

(第3の実施形態)図6は、本発明の第3の実施形態に係る情報多重化装置の構成を概略的に示したブロック図である。

【0036】図6において、図1と同一部分には同一符号を付し、異なる部分について説明する。すなわち、図6に示した情報多重化装置は、第1の実施形態で示したサイド情報のうち、特にタイムスタンプの算出に必要なデータ等を各符号化データ中に多重化して、符号化装置15、16-1~16-nから出力するようになっている。

【0037】図7に示したMPEGビデオ符号化データのデータ構造では、例えば、各ヘッダに続けてユーザデータを多重化することも可能である。その場合のユーザデータの多重化例を図8~図10を参照して説明する。

【0038】図8では、シーケンスヘッダに続いてユー

ザーデータを多重化している。このユーザデータには、前述のIピクチャまたはPピクチャの間隔に関わるパラメータが含まれていて、パケット化処理部では、このパラメータに応じてタイムスタンプの算出を行なう。IピクチャまたはPピクチャの間隔が1単位のシーケンスを通して一定で、前述のフレームレート変換を用いない場合は、この手法を用いて多重化遅延を低減することが可能である。

【0039】図9では、GOPヘッダに続いてユーザデータを多重化している。このユーザデータには、前述のIピクチャまたはPピクチャの間隔に関わるパラメータが含まれていて、パケット化処理部では、このパラメータに応じてタイムスタンプの算出を行なう。IピクチャまたはPピクチャの間隔がGOP単位に可変となり、前述のフレームレート変換を用いない場合は、この手法を用いて多重化遅延を低減することが可能である。

【0040】図10では、ピクチャヘッダに続いてユーザデータを多重化している。このユーザデータには、前述のIピクチャまたはPピクチャの間隔に関わるパラメータが含まれていて、パケット化処理部43では、このパラメータに応じてタイムスタンプの算出を行なう。この場合は、任意の予測構造について、常に多重化遅延なくタイムスタンプの算出が可能となる。

【0041】以上、説明したように、上記第1から第3の実施形態によれば、MPEGシステム等のタイムスタンプの多重化が必要な多重化方式において、動画画像、音声等の情報を符号化装置15、16-1~16-nで符号化する際に得られる、入力順と符号化順との関係を示すパラメータや、フレームの表示継続時間を表すパラメータ等をサイド情報として、パケット化処理部33、34-1~34-nへ入力し、パケット化処理部33、34-1~34-nでは、入力されたパラメータに従って順次タイムスタンプの算出をおこなうことで、符号化データのヘッダ部を解析して得られた情報をもとにタイムスタンプを算出する従来の方式と比較すると、低遅延での多重化処理を実現することが可能となる。通常、符号化データを解析してタイムスタンプの算出を行なう場合、数フレームの遅延が原理的に生じるが、本発明ではタイムスタンプの算出のための原理的な遅延は生じないものとなる。

【0042】符号化パラメータを含むサイド情報は、符号化データと独立の経路から入力してもよいが、符号化データに予め多重化して入力することにより、ハードウェアを簡略化することも可能である。

【0043】符号化パラメータは、フレーム単位に動的に変化するものであれば、順次パケット化処理部へ入力し、またシーケンス単位に一定のものであれば、1つのシーケンスに対して1度だけパケット化処理部へ入力することで実現可能である。

【0044】(第4の実施形態)図11は、本発明の第

4の実施形態に係る情報多重化装置の構成を概略的に示したブロック図である。なお、図11において、図1と同一部分には同一符号を付し、異なる部分について説明する。

【0045】図11において、パケット化処理部33、34-1~34-n、35及び多重化処理部43では、仮想的なタイムベースに従って、タイムスタンプの多重化、および多重化順の制御を順次行なう。

【0046】制御部48は、入力バッファ23、24-1~24-n、25に入力された符号化データのバッファ占有量を監視して、多重化処理部43に符号化データの多重化処理および送出の開始時を通知する多重化ビットストリームの送信開始のタイミング制御を行うものである。例えば、各入力バッファの占有量が、固定レートで入力される音声の符号化データの入力バッファ占有量から論理的に導き出されるデータ転送開始タイミングの時刻に相当するバッファ占有量となったタイミングを多重化処理部43に通知するようになっている。

【0047】図12は、図11の情報多重化装置の要部（図11の点線で囲まれた部分で、以下、多重化部47と呼ぶ）の構成をより具体的に示したものである。符号化装置15、16-1~16-nで符号化されて出力された動画像、音声の符号化データ19、20-1~20-n及びその他のデータ14は、それぞれ符号化データ入力装置100、101-1~101-n、102に入力され、さらに、DMAコントローラ110、111-1~111-n、112により、それぞれ、データバス120を介して、メインメモリ125上に構成される入力バッファ130、131-1~131-n、132へと転送される。

【0048】転送された各データは、図11のパケット化処理部33、34-1~34-n、35と多重化処理部43の機能に相当する処理動作を司るCPU140およびソフトウェア141により、多重化ビットストリームに変換され、メインメモリ125内の出力バッファ150に書き込まれる。

【0049】出力バッファ150に書き込まれた多重化ビットストリームは、DMAコントローラ161により、データバス120を介して出力装置162から伝送路へと出力される。

【0050】ここで、CPU140および多重化ソフトウェア141は、多重化ビットストリームの出力ビット数をカウントすることにより仮想タイムベースの更新を行ない、また、後述する第5の実施形態においては、各入力符号化データの符号化フレーム数をカウントして、タイムスタンプの更新等を行なう処理を司るようになっている。CPU140および多重化ソフトウェア141は、図11の制御部48、後述の図18の制御部349を構成する。

【0051】図13および図14は、バッファを用いた

同期方法について説明するための図である。図13において、170および174は符号化データ、171は送信（出力）バッファ、172は伝送路、173は受信（入力）バッファを示している。この送信バッファ及び受信バッファは、平滑化バッファとも呼ばれる。

【0052】符号化データ170は、送信バッファ171に入力されて一時蓄積されて遅延させられた後、伝送路172を介して受信バッファ173に入力される。伝送された符号化データは、受信バッファ173においても同様に遅延が加えられた後に出力される。

【0053】ここで、送信バッファ171での遅延量と受信バッファ173での遅延量の和が常に一定となるように制御することにより、符号化データ170が送信バッファ171へ入力してから受信バッファ173から出力されるまでの総遅延量が常に一定となり、送受信で同期したデータ転送が可能となる。

【0054】図14は、図13の平滑化バッファを用いた場合の送受信のタイミングチャート示したものである。図14において、例えば、動画像の1フレームの画像データが所定間隔で符号化されて、1フレーム毎に符号量が異なる符号化データが生成され、送信バッファ171に順次送られる。

【0055】190は送信バッファ171での滞留時間を示しており、192は受信バッファ173での滞留時間を示している。平滑化バッファの原理より、送信バッファ171での滞留時間と受信バッファ173での滞留時間は、それぞれ時間的に変動する場合もあるが、その和である送受信間の総遅延量は常に一定となるように制御せられている。

【0056】MPEGビデオ符号化のようにフレーム単位の符号量が変動する符号化方式では、送受信バッファ171を用いた伝送符号量の平滑化が行なわれる。前述のように、送信側では符号化データが入力されてから、送信バッファ171による遅延の後に出力される。送信バッファ171及び受信バッファ173のサイズは、いずれも規定された有限値であるため、各バッファでの遅延量は、それぞれのバッファでアンダーフローおよびオーバーフローを起こさないように厳密に制御されなければならない。

【0057】図15は、起動時における送信側の各符号化データの多重化処理部43における入力バッファ占有量を示している。画像および音声の各符号化データは、符号化方式および符号化パラメータに固有な符号化遅延をもって、入力バッファ130、131-1~131-nに入力され、さらに前述の送信バッファ遅延に相当する時間をへてから、多重化されて送出される。

【0058】図15において、201は画像の符号化データ、202および203はそれぞれ音声の符号化データであり、この3つのデータを多重化する場合の例を示したものである。図15では、全ての符号化データは一

定レートで多重化部 4 7 に入力される場合の入力バッファ占有量の初期状態からの推移を示したものである。ここで、画像の符号化データは、送信側の遅延を持つため時刻 2 0 4 のタイミングで伝送を開始し、音声の符号化データ 2 0 2 および 2 0 3 は、それぞれ時刻 2 0 6 及び 2 0 7 のタイミングから多重化および送信を開始する必要があるものとする。

【0059】動画像の符号化データのように、フレーム単位の符号量の変動する場合、符号化対象であるフレームの入力間隔と、それを符号化して得られる符号量と符号化レート等が完全に 1 対 1 に関係付けされないので、多重化部 4 7 の機能をソフトウェアで実現した場合、前述のバッファによる平滑化を行うだけでは、実時間（実時刻）の管理は通常困難となる。

【0060】すなわち、送信側で（本発明の多重化ビットストリームの送信開始のタイミング制御を行わずに）送出を前倒して開始すると、多重化部 4 7 の仮想タイムベースと実時刻とのずれのために、受信側でのアンダーフローを起こす可能性が生じる。

【0061】このように、実時間の管理とは、動画像の符号化データの場合、1 符号化単位である 1 フレーム（画面）の符号量をも考慮することにより、受信側の復号器で実際の画面間隔を保持して符号化データを復号できるような送信側における符号化データの送信タイミングの管理制御とも言える。

【0062】そこで、ある特定の動画像あるいは音声の符号化データ、例えば、常に固定ビットレートで入力されるような音声の符号化データ 2 0 2 の入力バッファ占有量を監視し、この固定ビットレートから論理的に導き出されるデータ転送開始タイミングの時刻（例えば、図 1 5 では時刻 2 0 4）に相当するバッファ占有量（例えば、図 1 5 では入力バッファ占有量 2 0 5）となった時点から、多重化処理及び送出を開始する多重化ビットストリームの送信開始のタイミング制御を行う。これにより、前述したような受信バッファにおけるアンダーフローは防ぐことが可能となる。

【0063】図 1 6 では動画像の符号化データ 2 1 0 が多重化部 4 7 にバースト的に入力される場合の入力バッファ占有量の初期状態からの推移を示し、図 1 7 は、動画像の符号化データ 2 2 0 が多重化部 4 7 に入力レートが時間変動しながら入力される場合の入力バッファ占有量の初期状態からの推移を示したものである。

【0064】入力が固定レートでない場合、バッファ占有量から実時刻を推定することは困難であるが、固定レートで入力される付随の音声符号化データ（図 1 6 の 2 1 2、図 1 7 の 2 2 2）がある場合、図 1 5 の説明と同様にして、その符号化データに関する多重化部 4 7 の入力バッファ占有量から、論理的に導き出されるデータ転送開始タイミングの時刻（例えば、図 1 6 では時刻 2 1 4、図 1 7 では時刻 2 2 4）に相当するバッファ占有量

（例えば、図 1 6 では入力バッファ占有量 2 1 5、図 1 7 では、入力バッファ占有量 2 2 5）となった時点から、多重化処理及び送出を開始する多重化ビットストリームの送信開始のタイミング制御を行う。

【0065】（第 5 の実施形態）図 1 2 に示した多重化部 4 7 の構成では、各符号化データの入力バッファ 1 3 0、1 3 1-1 ~ 1 3 1-n、1 3 2 がメインメモリ 1 2 5 上に構成されるため、そのデータはソフトウェアから透過的なものとなる。したがって、入力バッファ内の符号化データの占有量を計測する代わりに、その符号化フレーム数をカウントし、それから多重化開始タイミングを制御するための現在時刻を導きだす構成としてもよい。

【0066】図 1 8 は、第 5 の実施形態に係る情報多重化装置の構成を概略的に示したブロック図である。図 1 8 は、動画像及び音声の組である複数のプログラムを、同時に符号化および多重化する場合を示している。ここでは、実時間で符号化される動画像および音声で構成されるプログラム Ch 1 と Ch 2、および事前に符号化され、蓄積メディアに記録されているプログラム Ch 3 の計 3 Ch のプログラムを同時に多重するものである。図 1 8 の情報多重化装置の要部（図 1 8 の点線で囲まれた部分で、以下、多重化部 3 4 7 と呼ぶ）の詳細な構成は、図 1 2 と同様である。

【0067】動画像（ビデオ）信号 3 0 0 と音声信号 3 0 1、動画像信号 3 0 2 と音声信号 3 0 3 は、それぞれ動画像符号化装置 3 1 5、音声符号化装置 3 1 6、動画像符号化装置 3 1 7、音声符号化装置 3 1 8 に入力されて符号化され、個別の符号化データとして入力バッファ 3 2 3、3 2 4、3 2 5、3 2 6 へそれぞれ入力される。

【0068】蓄積メディアから読み出されたプログラムデータ 3 0 4 も同様に入力バッファ 3 2 7 へ入力される。また、符号化を必要としない、あるいは、既に符号化されたデータストリーム 3 0 5 も、同様に入力バッファ 3 5 1 へ入力するようにしてもよい。

【0069】各入力バッファに一時蓄積された各符号化データ等は、それぞれ、パケット化処理部 3 3 3 ~ 3 3 7、3 5 3 で個別にパケット化され、さらに、これらパケットが多重化処理部 3 4 3 で多重化されて多重化ビットストリームが得られる。この多重化ビットストリーム 3 4 4 は、出力バッファ 3 4 5 に一時蓄積されてから、所定のタイミングに従って、例えば、ネットワークを介して伝送されるようになっている。

【0070】パケット化処理部 3 3 3 ~ 3 3 7、3 5 3 のそれぞれには、各入力バッファから入力される符号化データ等のヘッダ部を抽出、解析するデータ解析部 3 3 3 a、3 3 4 a、3 3 5 a、3 3 6 a、3 3 7 a、3 5 3 a を具備している。

【0071】制御部 3 4 9 は、これらデータ解析部での

解析結果を基に、動画像の符号化フレーム数をカウントして、多重化開始タイミング制御、すなわち、実時刻を算出し、多重化・送信するタイミングを多重化処理部 3 4 3 に通知するようになっている。なお、Ch 1 ~ Ch 3 の各プログラムについて、そのタイムベースが独立である場合は、多重化ソフトウェアにおける仮想クロックをそれぞれ独立に計算し、各プログラム毎に多重化開始のタイミング制御を行なう。また、タイムベースが共通なプログラムでは、多重化ソフトウェアにおける仮想クロックも共通化して、多重化開始のタイミング制御を行なうものとする。

【0072】以上、説明したように、上記第 4 の実施形態によれば、個別に符号化された動画像、音声等の符号化データとその他のデータを同期多重する際に、制御部 4 8 は、各入力バッファのデータの占有量を監視し、固定ビットレートで入力される特定の画像または音声の符号化データについて、その固定ビットレートから論理的に導き出されるデータ転送開始タイミングの時刻（例えば、図 1 5 では時刻 2 0 4）に相当するバッファ占有量（例えば、図 1 5 では入力バッファ占有量 2 0 5）となった時点を多重化処理部 4 3 に通知し、多重化処理部 4 3 は、制御部 4 8 から通知されたタイミングに従って多重化処理及び送出を開始することにより、実時間伝送にも耐えうる多重化処理を、ソフトウェアのみで実現することが可能なる。多重化部 4 7 をソフトウェアのみで実現することにより、複雑なハードウェアによるタイミング制御を行なう必要がなくなり、システム構成を簡略化することができる。また、ソフトウェアによるカスタマイズが容易となり、様々なアプリケーションに対して柔軟に対応可能となる。

【0073】また、本発明の第 5 の実施形態によれば、個別に符号化された動画像、音声等の符号化データとその他のデータを同期多重する際に、制御部 3 4 9 は、各パケット化処理部のデータ解析部の解析結果をもとに、動画像の符号化フレーム数をカウントして実時刻を算出し、それを多重化処理部 3 4 3 に通知し、多重化処理部 3 4 3 は、制御部 3 4 9 から通知されたタイミングに従って多重化処理及び送出を開始することにより、実時間伝送にも耐えうる多重化処理を、ソフトウェアのみで実現することが可能なる。多重化部 3 4 7 をソフトウェアのみで実現することにより、複雑なハードウェアによるタイミング制御を行なう必要がなくなり、システム構成を簡略化することができる。また、ソフトウェアによるカスタマイズが容易となり、様々なアプリケーションに対して柔軟に対応可能となる。さらに、上記第 1 から第 5 の実施形態を適宜組み合わせ用いても有効である。

【0074】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、動画像、音声、その他の符号化データの復号化時刻、表示時刻に関する符号化パラメータを、そのヘッダ情報と

は独立に多重化部へ入力することにより、ヘッダ情報を解析してタイムスタンプを算出するために生じる多重化遅延を減少できる情報多重化装置を提供できる。

【0075】また、本発明によれば、固定ビットレートで入力される特定の画像または音声の符号化データの入力バッファ占有量、あるいは入力バッファ内の符号化フレーム数から、それらを実時刻への変換した値を用いて多重化ビットストリーム送出開始の制御を行なうことにより、実時間管理が容易に行え、伝送路あるいは復号側の受信バッファのアンダーフローを防ぐとともに、複雑なハードウェアを必要としない情報多重化装置を提供できる。このように、本発明の情報多重化装置によれば、情報の符号化、伝送、復号化の実時間管理と、個別に符号化された情報の同期多重が容易に行える。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る情報多重化装置の構成を示したブロック図。

【図 2】MPEG ビデオ符号化におけるフレームの処理順序とその並びについて説明するための図で、B ピクチャの枚数が固定の場合を示している。

【図 3】MPEG ビデオ符号化における関わるフレームの処理順序とその並びについて説明するための図で、B ピクチャの枚数が可変する場合について示している。

【図 4】MPRG ビデオ符号化における各符号化フレームの表示期間について説明するための図。

【図 5】本発明の第 2 の実施形態に係る情報多重化装置の構成を示したブロック図。

【図 6】本発明の第 3 の実施形態に係る情報多重化装置の構成を示したブロック図。

【図 7】第 1 の実施形態および第 2 の実施形態に係る情報多重化装置における MPEG ビデオ符号化データのデータ構造の一例を示した図。

【図 8】第 3 の実施形態に係る情報多重化装置における MPEG ビデオ符号化データのデータ構造の一例を示した図。

【図 9】第 3 の実施形態に係る情報多重化装置における MPEG ビデオ符号化データのデータ構造の他の例を示した図。

【図 10】第 3 の実施形態に係る情報多重化装置における MPEG ビデオ符号化データのデータ構造のさらに他の例を示した図。

【図 11】本発明の第 4 の実施形態に係る情報多重化装置の構成を示したブロック図。

【図 12】情報多重化装置の要部の構成をより詳細に示したブロック図。

【図 13】送受信バッファ（平滑化バッファ）を用いた同期方法について説明するための図。

【図 14】平滑化バッファの動作を説明するための図。

【図 15】本発明に係る多重化処理および送信開始のタイミング制御について説明するための図で、全ての符号



化データは一定レートで多重化部に入力される場合の入力バッファ占有量の初期状態からの推移を示している。

【図 16】本発明に係る多重化処理および送信開始のタイミング制御について説明するための図で、動画像の符号化データが多重化部にバースト的に入力される場合の入力バッファ占有量の初期状態からの推移を示している。

【図 17】本発明に係る多重化処理および送信開始のタイミング制御について説明するための図で、動画像の符号化データが多重化部に入力レートが時間変動しながら入力される場合の入力バッファ占有量の初期状態からの

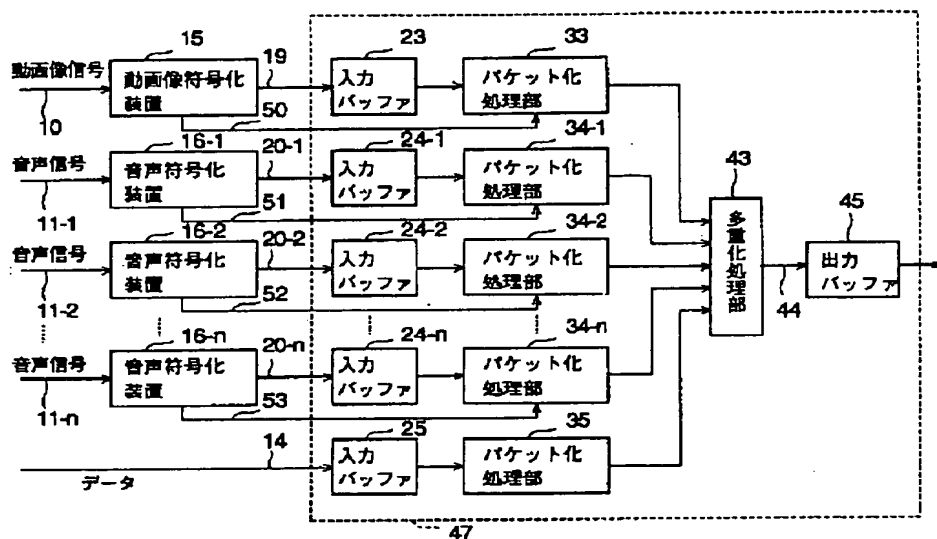
推移を示している。

【図 18】本発明の第 5 の実施形態に係る情報多重化装置の構成を示したブロック図。

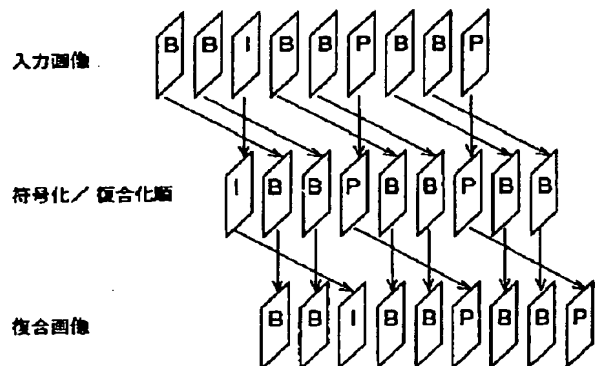
【符号の説明】

15…動画像符号化装置、16-1～16-n…音声符号化装置、23、24-1～24-n、25…入力バッファ、33、34-1～34-n、35…バケット化処理部、43…多重化処理部、44…多重化ビットストリーム、45…出力バッファ、47…多重化部、48、60…制御部、347…多重化部。

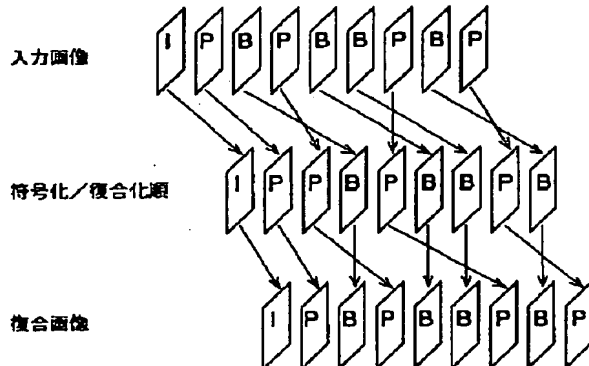
【図 1】



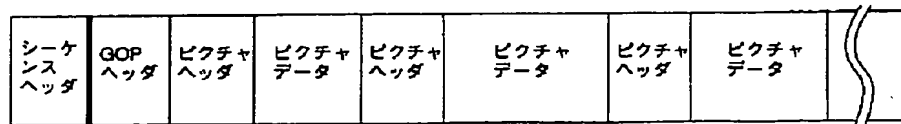
【図 2】



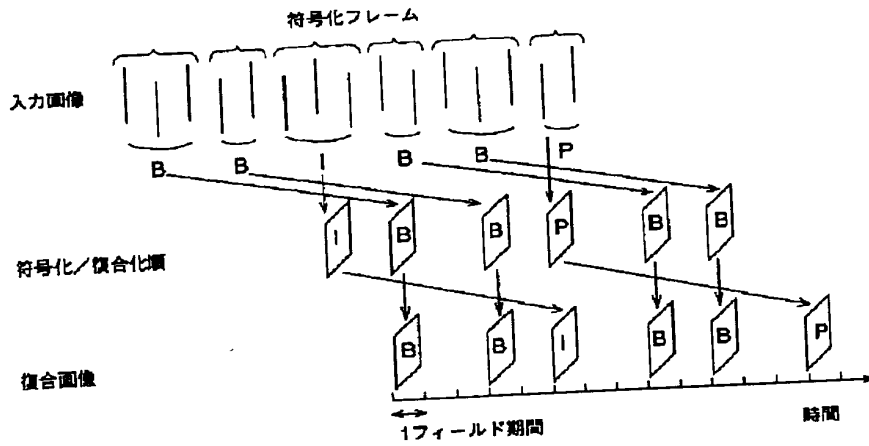
【図 3】



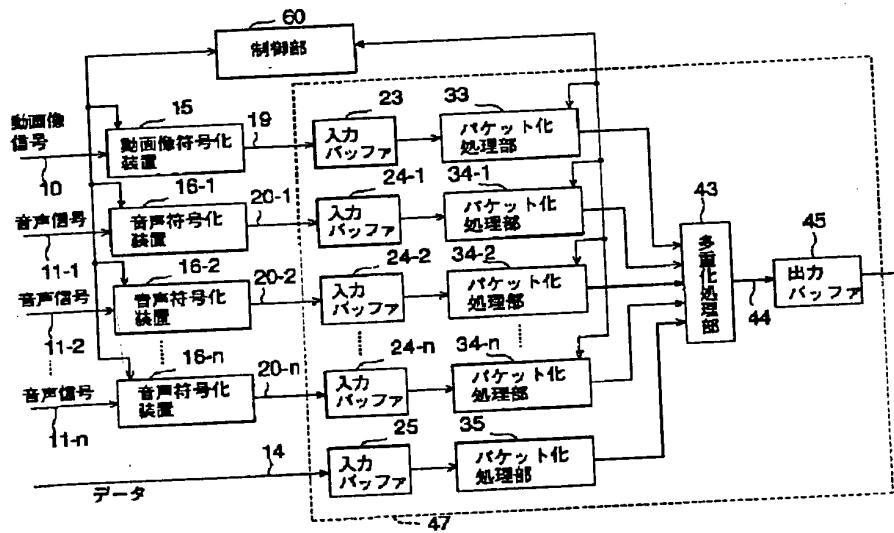
【図 7】



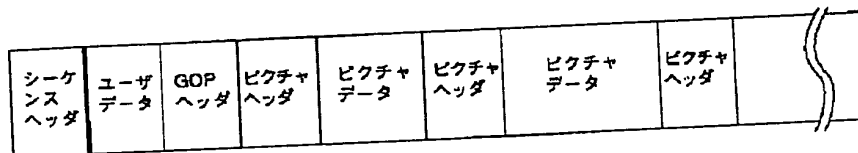
【図 4】



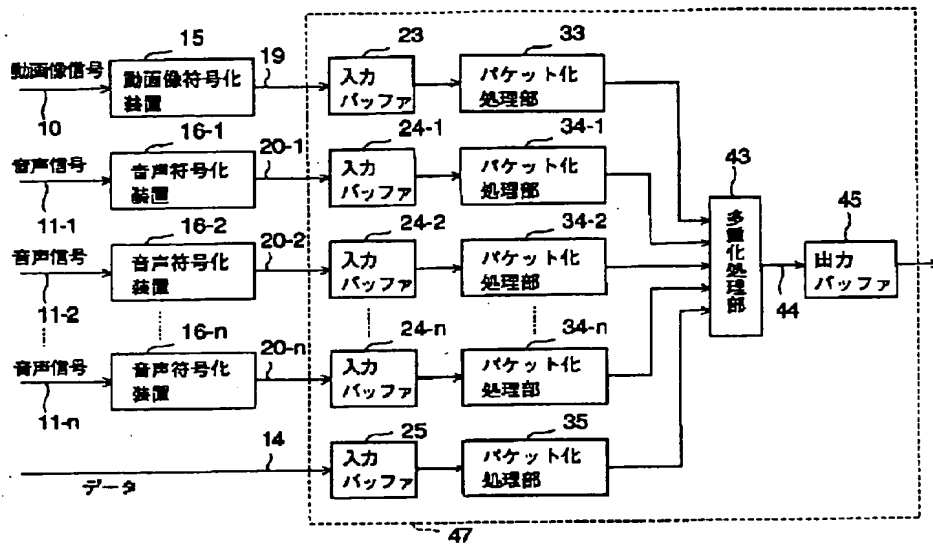
【図 5】



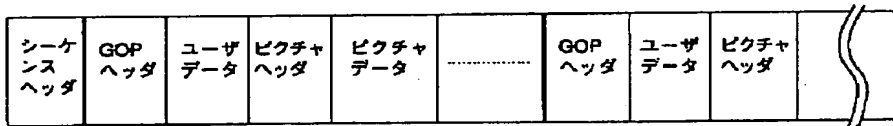
【図 8】



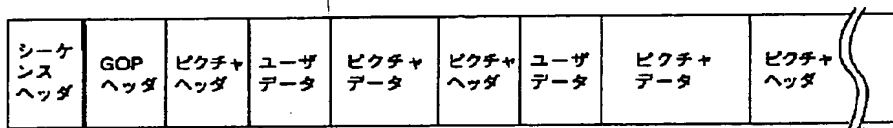
【図 6】



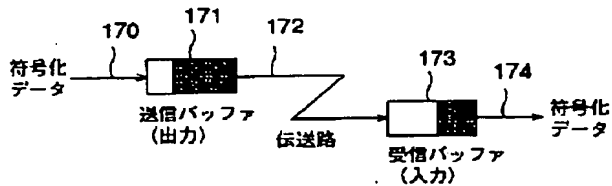
【図 9】



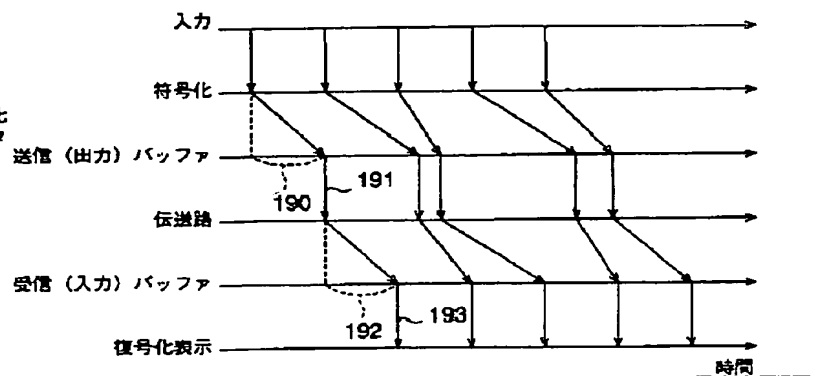
【図 10】



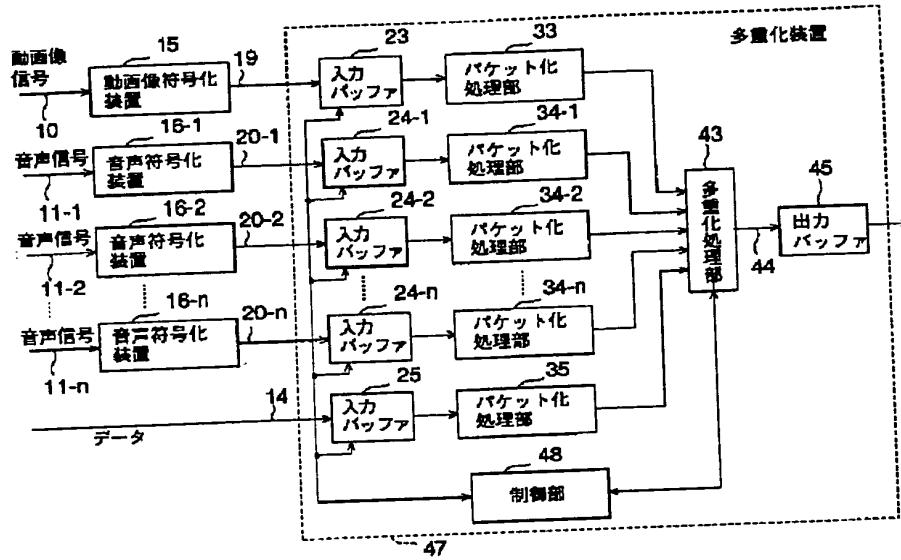
【図 13】



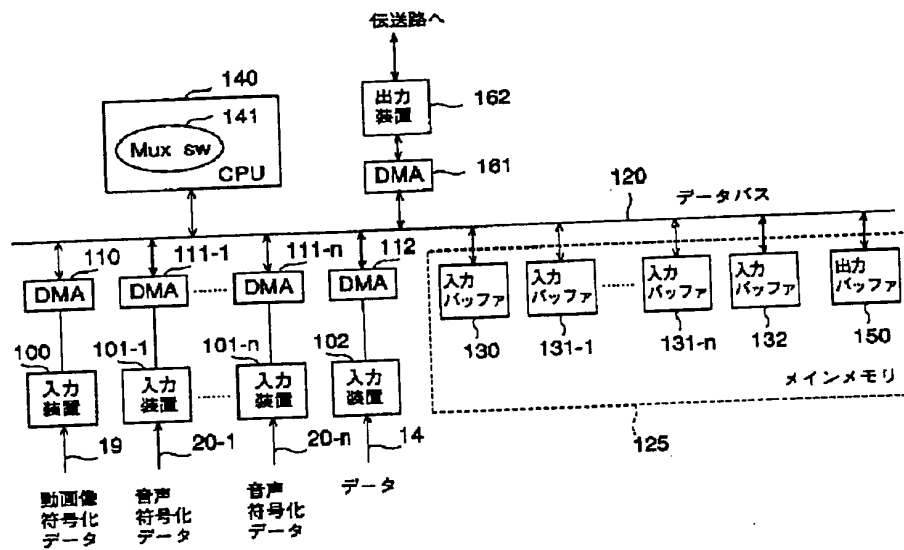
【図 14】



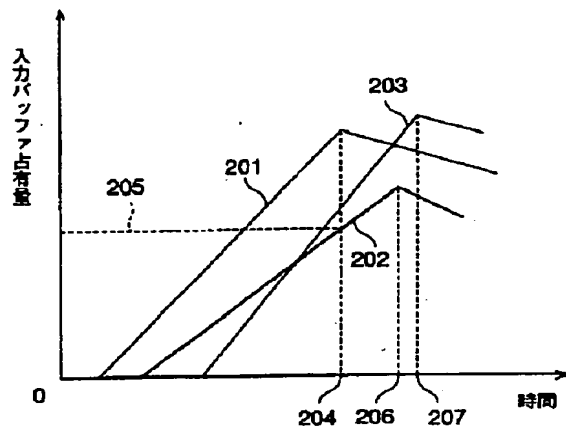
【図 1 1】



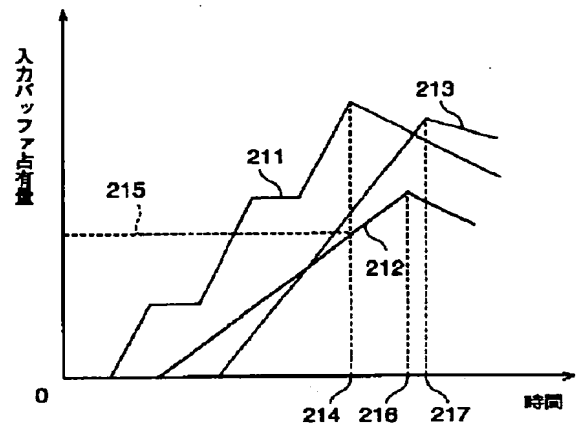
【図 1 2】



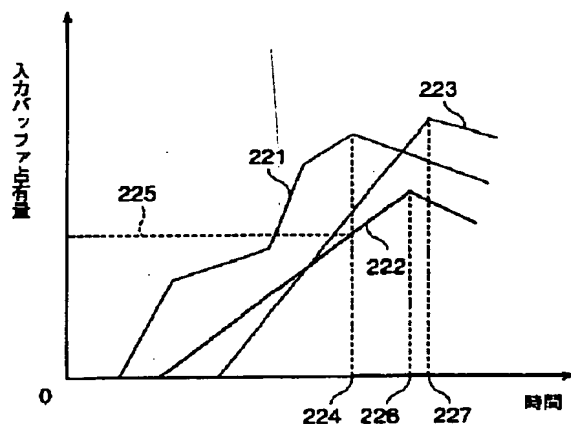
【図15】



【図16】



【図17】



【図 18】

